

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平11-73979

(43) 公開日 平成11年(1999) 3月16日

(51) Int.Cl.<sup>6</sup>

識別記号

F I

H 0 1 M 8/02

H 0 1 M 8/02

R

8/04

8/04

S

8/10

8/10

J

審査請求 未請求 請求項の数 6 O L (全 6 頁)

(21) 出願番号

特願平9-231989

(22) 出願日

平成9年(1997) 8月28日

(71) 出願人 000005234

富士電機株式会社

神奈川県川崎市川崎区田辺新田1番1号

(72) 発明者 榎並 義晶

神奈川県川崎市川崎区田辺新田1番1号

富士電機株式会社内

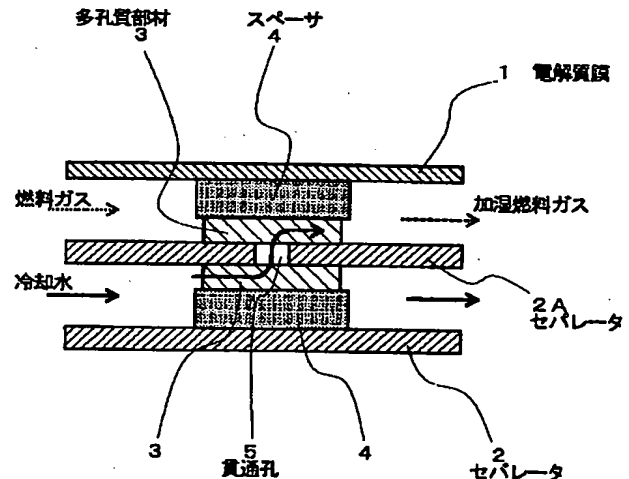
(74) 代理人 弁理士 篠部 正治

(54) 【発明の名称】 固体高分子電解質型燃料電池

(57) 【要約】

【課題】 簡単な構成により電解質膜を湿潤状態に保持して、優れた特性の得られるものとする。

【解決手段】 燃料ガス流路と冷却水流路とを隔てるセパレータ2Aに貫通孔5を設け、さらに貫通孔5に隣接して多孔質部材3を配し、冷却水流路を流れる冷却水の一部を貫通孔5と多孔質部材3を通して燃料ガス流路へと注入する。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 平板状の固体高分子電解質膜の両主面に触媒層を接合した膜電極接合体の両側に燃料ガス流路と酸化剤ガス流路を配し、ガス不透過性材料よりなるセパレータで挟持して形成される複数の単セルを積層して燃料電池積層体を構成し、燃料ガス流路に水素を含有する燃料ガスを、また酸化剤ガス流路に酸素を含有する酸化剤ガスを供給して電気化学反応により発電し、単セルとセパレータにより隔てられて形成された冷却水流路を流通する冷却水により所定の温度に保持して用いる固体高分子電解質型燃料電池において、燃料ガス流路と酸化剤ガス流路のうち少なくとも一方のガス流路に、冷却水流路に供給される冷却水の一部を注入する水注入部を備えたことを特徴とする固体高分子電解質型燃料電池。

【請求項2】 前記の水注入部が、冷却水流路とガス流路との間のセパレータに設けられた貫通孔であることを特徴とする請求項1に記載の固体高分子電解質型燃料電池。

【請求項3】 前記の水注入部が、冷却水流路とガス流路との間のセパレータに設けられた貫通孔と、貫通孔に隣接する多孔質部材との直列接続体よりなることを特徴とする請求項1に記載の固体高分子電解質型燃料電池。

【請求項4】 前記の水注入部が、燃料電池積層体の複数の単セルとセパレータとを連通する冷却水入口マニホールドとガス流路との間に配されたシール部材に備えられた貫通孔あるいは貫通溝であることを特徴とする請求項1に記載の固体高分子電解質型燃料電池。

【請求項5】 前記のシール部材に備えられた貫通孔あるいは貫通溝の内部に、多孔質部材が配されていることを特徴とする請求項4に記載の固体高分子電解質型燃料電池。

【請求項6】 燃料電池積層体の複数の単セルとセパレータとを連通する冷却水入口マニホールドの近傍において、セパレータが冷却水流路よりガス流路へと突出してガス流路が狭隘に形成されてなり、前記の水注入部が、狭隘部に配設された多孔質部材よりなることを特徴とする請求項1に記載の固体高分子電解質型燃料電池。

## 【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】 この発明は、固体高分子膜を電解質として用い電気化学反応により発電する固体高分子電解質型燃料電池に関する。

【0002】

【従来の技術】 図6は、一般に用いられている固体高分子電解質型燃料電池の燃料電池積層体の基本構成を示す要部の分解断面図である。固体高分子膜よりなる電解質膜1の両面に貴金属、主として白金を含む図示しない触媒層を接合し、さらにその両外面に多孔質のガス拡散層7を配して膜電極接合体(MEA; Membrane Electrode

Assembly)が構成されている。膜電極接合体の両面には、触媒層に反応ガス、すなわち水素を含んだ燃料ガスと酸素を含んだ酸化剤ガスを供給するための溝加工を施したガス流路板8が配置され、これらをセパレータ2で挟むことにより単セルが構成されている。燃料ガスと酸化剤ガスを供給して電気化学反応により発電を行うと、同時に発熱が生じるので、各セル毎、あるいは数セル毎に介装された冷却水流路板9に冷却水を流して、この発熱を除去し、燃料電池積層体を所定の温度に保持して用いる。各セルの反応ガス流路および冷却水流路の周辺部には、それぞれシールゴム6が配され、反応ガスおよび冷却水を密封する役割を果たしている。セパレータ2は、導電性を備え、かつガス不透過性であることが必要であるので、通常、緻密なカーボン材や金属材料が用いられている。また、ガス流路板8には多孔質カーボン材が、冷却水流路板9には多孔質カーボン材、あるいは非多孔質カーボン材が一般に用いられている。

【0003】 図7は、図6に示した燃料電池積層体の積層面の基本構成を示す平面図で、(a)はガス流路板8の例を示す平面図、(b)はセパレータ2の平面図である。図7(a)、(b)に見られるように、燃料電池積層体の4つの角部には、それぞれ積層方向に連通する燃料ガス入口マニホールド10、酸化剤ガス入口マニホールド11、冷却水入口マニホールド12、燃料ガス出口マニホールド13、酸化剤ガス出口マニホールド14、冷却水出口マニホールド15が配され、シールゴム6により互いに気密に分離されている。燃料ガスが供給されるガス流路板8においては、図7(a)に見られるごとく、ジグザグに形成されたガス流路を燃料ガス入口マニホールド10から燃料ガス出口マニホールド13へと燃料ガスが流れ、発電に寄与することとなる。なお、本図では示されていないが、酸化剤ガスも、また冷却水も、同様に、入口側のマニホールドから対角線方向に配された出口側のマニホールドへとジグザグに流れ、発電および冷却に寄与するよう構成されている。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】 ところで、固体高分子膜よりなる電解質膜1は、乾燥すると抵抗が増大し、発生するセル電圧が低下して所望の特性が得られないので、電解質膜1を湿潤に保持して運転する必要がある。このため、反応ガスを加湿して供給することによって電解質膜1を湿潤に保持する方法が一般に用いられており、燃料電池積層体の外部に加湿タンクを設け、反応ガスを温水中を通過させて加湿した後、燃料電池積層体へと供給する方法、あるいは、燃料電池積層体の内部に加湿部を設け、水分透過性の隔膜を介して冷却水と反応ガスを接触させることにより、反応ガスを加湿して供給する方法が採られている。

【0005】 上記のごとく反応ガスを加湿して供給すれば、電解質膜1が湿潤に保持され、所定のセル電圧が得

られることとなるが、一方、上記の二つの方法のうち前者の外部に加湿タンクを設けて加湿する方法においては、加湿タンクのみならず、加湿タンクより燃料電池積層体へと至る反応ガスの配管を所定の温度以上に加熱、保温する必要があるため、多量の電力を必要とし、燃料電池の発電効率が低下してしまうという問題点があり、また加熱された温度が周囲温度の影響を受け易いので、温度が変動し、加湿量が変動するという難点がある。

【0006】また、後者の燃料電池積層体の内部に加湿部を設け、隔膜を介して冷却水と接触させて反応ガスを加湿する方法を用いると、積層する単セルが増加するとこれに比例して加湿部を大きくする必要があるため、燃料電池積層体の寸法、ひいては発電システムの寸法が大きくなり、所要スペースが大きくなるという難点がある。

【0007】本発明は、これらの従来技術の難点を考慮してなされたもので、その目的は、発電効率の低下や所要スペースの増大をもたらすことなく反応ガスが適正に加湿して供給され、電解質膜が所定の湿潤状態に保持されて優れたセル特性が得られる固体高分子電解質型燃料電池を提供することにある。

【0008】

【課題を解決するための手段】上記の目的を達成するために、本発明においては、平板状の固体高分子電解質膜の両主面に触媒層を接合した膜電極接合体の両側に燃料ガス流路と酸化剤ガス流路を配し、ガス不透過性材料よりなるセパレータで挟持して形成される複数の単セルを積層して燃料電池積層体を構成し、燃料ガス流路に水素を含有する燃料ガスを、また酸化剤ガス流路に酸素を含有する酸化剤ガスを供給して電気化学反応により発電し、単セルとセパレータにより隔てられて形成された冷却水流路を通流する冷却水により所定の温度に保持して用いる固体高分子電解質型燃料電池において、

(1) 燃料ガス流路と酸化剤ガス流路のうち少なくとも一方のガス流路に、冷却水流路に供給される冷却水の一部を注入する水注入部を備えることとし、

(2) 例えば、冷却水流路とガス流路との間のセパレータに設けられた貫通孔、あるいは、同様の貫通孔とこの貫通孔に隣接する多孔質部材との直列接続体をこの水注入部とする。

【0009】(3) あるいはまた、燃料電池積層体の複数の単セルとセパレータとを連通する冷却水入口マニホールドとガス流路との間のシール部材に備えられた貫通孔あるいは貫通溝、あるいは内部に多孔質部材を配したこれらの貫通孔あるいは貫通溝を上記の水注入部とする。

(4) あるいはまた、燃料電池積層体の複数の単セルとセパレータとを連通する冷却水入口マニホールドの近傍において、セパレータを冷却水流路よりガス流路へと突出させてガス流路を狭隘に形成し、狭隘部に多孔質部材

を配設して上記の水注入部とする。

【0010】上記(1)のごとく、燃料電池積層体の各単セルのガス流路に、例えば上記の(2)、(3)あるいは(4)のごとく形成した水注入部を備えることとすれば、燃料電池積層体の寸法や重量の増大をもたらすことなく、ガス流路に水を注入することが可能となる。注入量は、貫通孔の寸法や多孔質部材の選定により基本的に定まり、冷却水供給系統の圧力を制御することにより調整される。したがって、各単セルの内部へ適量の水分が継続的に補給でき、電解質膜が常時湿潤に保持されて所定のセル特性が得られることとなる。

【0011】

【発明の実施の形態】

＜実施例1＞図1は、本発明の実施例1の燃料電池積層体の水注入部の基本構成を示す断面図である。図に見られるように、本実施例では、冷却水流路と燃料ガス流路とを隔てるセパレータ2Aに貫通孔5が設けられ、貫通孔5に隣接してスペーサ4で支持された多孔質部材3が配されている。したがって、セパレータ2Aとセパレータ2との間の冷却水流路を流れる冷却水の一部は、図中に矢実線で示したごとく、貫通孔5と隣接する多孔質部材3を透過して、セパレータ2Aと電解質膜1との間の燃料ガス流路へと注入されることとなる。

【0012】図2は、図1に示した水注入部の配置を示す燃料電池積層体の積層面の平面図で、(a)はガス流路板を示す平面図、(b)はセパレータの平面図である。本図において、図7に示した従来例の構成と同一機能を有する構成要素には同一符号が付されており、重複する説明は省略する。図1に示したセパレータ2Aの貫通孔5は、図2(b)に見られるように、燃料ガス入口マニホールド10に近接して配されており、スペーサ4は、図2(a)に見られるごとく、貫通孔5に対応して燃料ガス入口マニホールド10の近傍の燃料ガス流路に配されている。

【0013】したがって本構成では、燃料ガス入口マニホールド10より供給された燃料ガスは、電極面に入ると直ちに貫通孔5と隣接する多孔質部材3を透過した水を注入、供給され、加湿されて通流することとなるので、電解質膜1が湿潤に保持され、水分の欠乏による特性低下が防止されることとなる。なお、本実施例では貫通孔5と隣接する多孔質部材3を透過させて注水することにより注水量の調整を容易としているが、多孔質部材3を用いず、貫通孔5のみによって冷却水を燃料ガスへ注水することとしてもよい。また、本実施例では冷却水を燃料ガスへ注水し、これにより電解質膜1を湿潤に保持することとしているが、類似の構成により冷却水を酸化剤ガスへ注水し、電解質膜1を湿潤に保持する構成としてもよい。

【0014】＜実施例2＞図3は、本発明の実施例2の燃料電池積層体の水注入部の基本構成を示す断面図であ

る。本実施例は、図7(a)に示したごとく燃料電池積層体の端部に積層方向に連通して配した冷却水入口マニホールド12の部分に水注入部を備えた例である。図3において紙面の上下方向に伸びるものとして示した冷却水入口マニホールド12の冷却水の流れる空間と、セパレータ2と電解質膜1の間の酸化剤ガスの通流する空間は、従来と同様にシールゴム6により気密に保持されているのに対して、冷却水入口マニホールド12の冷却水の流れる空間と電解質膜1の反対面に位置する燃料ガスの通流する空間は、前記両空間のシール部材であるスペーサ4Aに形成された貫通孔中に支持された多孔質部材3Aの空隙を通して連通している。したがって、冷却水は、図中に矢実線で示したごとく、多孔質部材3Aを通して燃料ガスの流路へと注入され、加湿された燃料ガスが電極面に送られることにより、電解質膜は湿潤に保持される。

【0015】<実施例3>図4は、本発明の実施例3の燃料電池積層体の水注入部の基本構成を示す断面図である。本実施例と図3に示した実施例2との差異は、実施例2ではスペーサ4Aに形成された貫通孔中に多孔質部材3Aが支持されていたのに対して、本実施例では多孔質部材3Aが配されていない点にある。本構成では水注入部の圧力損失が相対的に低く抑えられるので、注入水量を大きくする必要がある場合に効果的である。

【0016】<実施例4>図5は、本発明の実施例4の燃料電池積層体の水注入部の基本構成を示す断面図である。本実施例の特徴は、セパレータ2Bをチタン材を用いて形成し、冷却水入口マニホールド12に近接する部分を燃料ガス、あるいは酸化剤ガスの通流する空間側へと突出させるよう形成し、燃料ガス通流空間の狭隘部に多孔質部材3Bを配して水注入部を構成し、冷却水を燃料ガスへと注入するよう構成した点にある。本構成では、実施例2や実施例3に用いられているスペーサが不要となる。

【0017】なお、上記の実施例2～4においては、いずれも冷却水を燃料ガスの流路へと注水するよう水注入部を構成しているが、本発明はこれに限るものではなく、酸化剤のガス流路へと注水するよう水注入部を構成してもよく、あるいは、燃料ガス、酸化剤ガスの双方に注水するよう水注入部を構成しても電解質膜の乾燥が効果的に防止され、セル特性の低下が回避されることとなる。

【0018】

【発明の効果】上述のように、本発明によれば、固体高分子電解質型燃料電池を、

(1) 請求項1に記載のごとく構成することとしたので、特別な装置を用いなくともガス流路に水が注入されて各単セルの内部へ適量の水分が継続的に補給され、電解質膜が所定の湿潤状態に保持されることとなるので、コンパクトで優れたセル特性を有する固体高分子電解質型燃料電池が得られることとなった。

【0019】(2) また、特に請求項2～6に記載のごとく構成することとすれば、ガス流路に的確に水が注入されることとなり、特別な装置を付設しなくとも各単セルの内部へ適量の水分が継続的に補給されて電解質膜が所定の湿潤状態に保持されるので、優れたセル特性を備え、燃料電池積層体の寸法や重量が軽減される固体高分子電解質型燃料電池として好適である。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の実施例1の燃料電池積層体の水注入部の基本構成を示す断面図

【図2】図1に示した水注入部の配置を示す燃料電池積層体の積層面の平面図で、(a)はガス流路板を示す平面図、(b)はセパレータの平面図

【図3】本発明の実施例2の燃料電池積層体の水注入部の基本構成を示す断面図

【図4】本発明の実施例3の燃料電池積層体の水注入部の基本構成を示す断面図

【図5】本発明の実施例4の燃料電池積層体の水注入部の基本構成を示す断面図

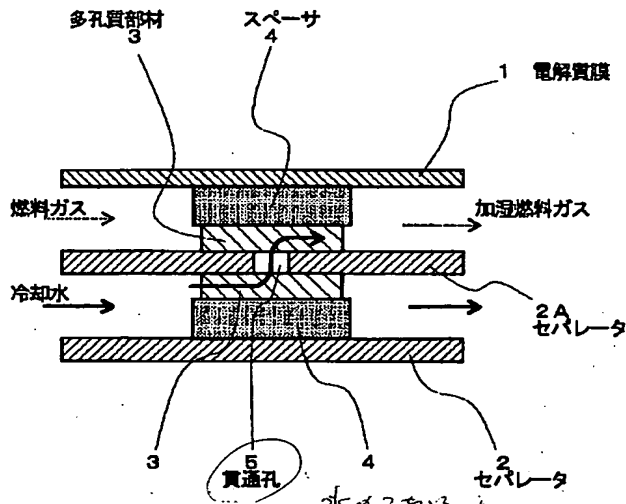
【図6】一般に用いられている固体高分子電解質型燃料電池の燃料電池積層体の基本構成を示す要部の分解断面図

【図7】図6に示した燃料電池積層体の積層面の基本構成を示す平面図で、(a)はガス流路板の一例を示す平面図、(b)はセパレータの平面図

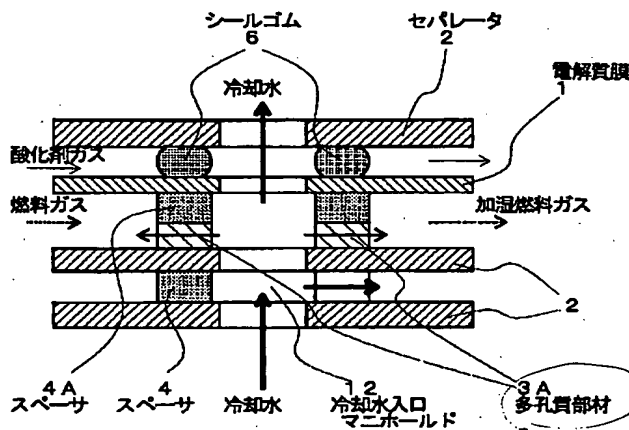
【符号の説明】

- 1 電解質膜
- 2, 2A セパレータ
- 3, 3A, 3B 多孔質部材
- 4, 4A スペーサ
- 5 貫通孔
- 6, 6A シールゴム
- 8 ガス流路板
- 10 燃料ガス入口マニホールド
- 11 酸化剤ガス入口マニホールド
- 12 冷却水入口マニホールド
- 13 燃料ガス出口マニホールド
- 14 酸化剤ガス出口マニホールド
- 15 冷却水出口マニホールド

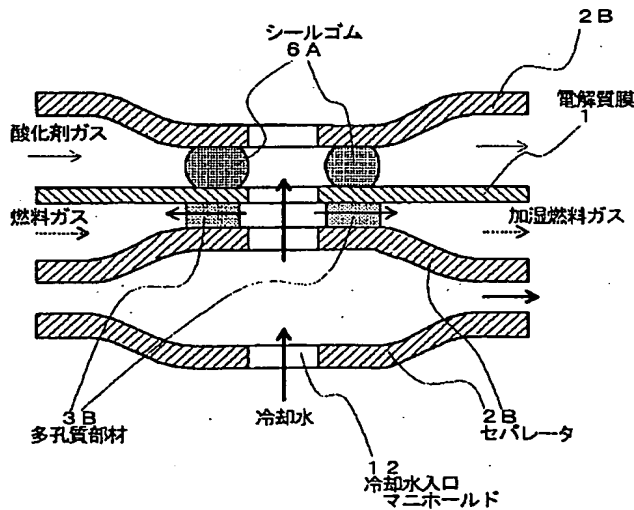
【図1】



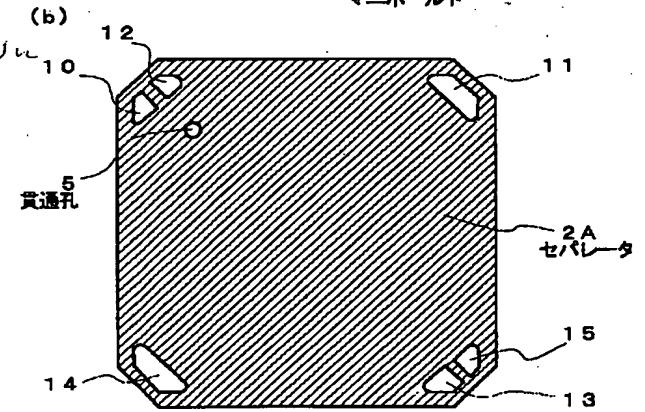
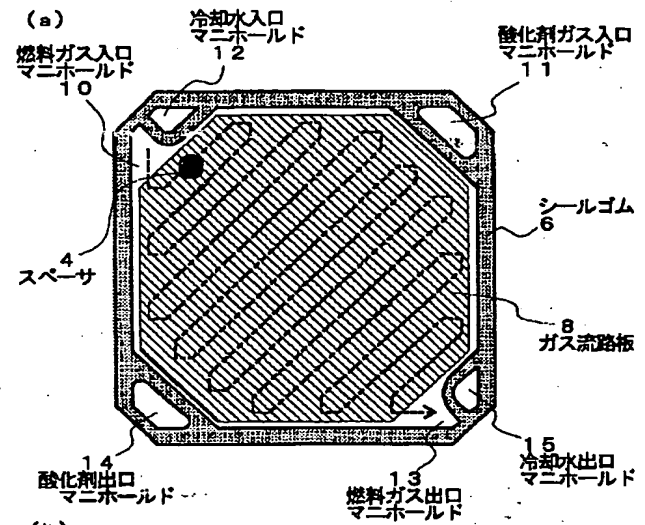
【図3】



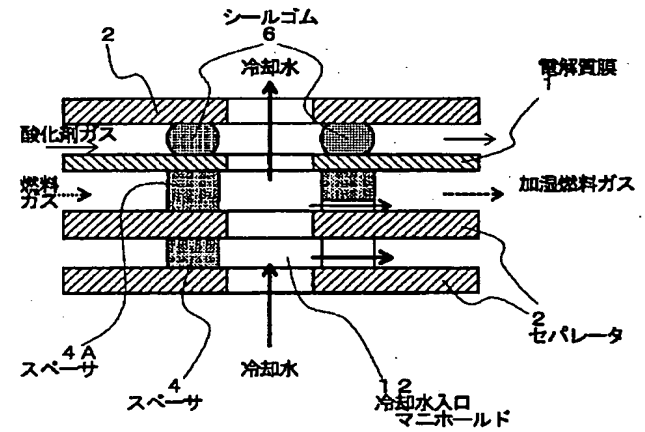
【図5】



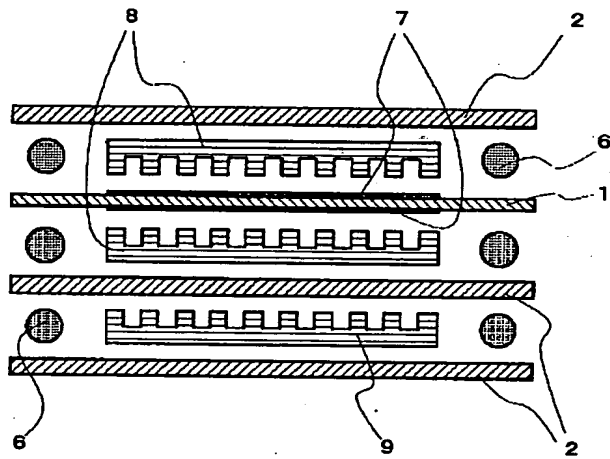
【図2】



【図4】



【図 6】



【図 7】

